

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05183363 A**(43) Date of publication of application: **23.07.93**

(51) Int. Cl.

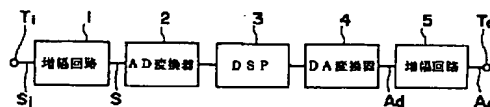
H03G 3/34(21) Application number: **03348512**(71) Applicant: **TOKAI UNIV**(22) Date of filing: **06.12.91**(72) Inventor: **KIMURA HIDETOSHI**(54) **METHOD AND DEVICE FOR SIGNAL PROCESSING**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To allow an output side to reduce an unpleasant noise with respect to an excess input signal.

CONSTITUTION: An input signal inputted to an input terminal T_i is amplified by an amplifier circuit 1 and converted into a digital signal by an A/D converter 2. The digital signal is subject to prescribed processing by a digital signal processing circuit (DSP) being a conversion means. The DSP 3 converts the code of the amplitude into a code equivalent to a level not almost heard when an output signal from an output terminal T_o exceeds a threshold level equivalent to an allowable positive/negative maximum value. The converted digital signal is converted into an analog signal by a D/A converter 4. The analog signal is amplified by an amplifier circuit 5 and extracted from the output terminal T_o as the output signal. Thus, even when an excess input signal is applied to an input terminal T_i , since a silence signal is outputted from the output terminal T_o , it is not required for a listener to listen to an unpleasant noise.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-183363

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl.⁵

H03G 3/34

識別記号

庁内整理番号

7350-5J

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全6頁)

(21)出願番号 特願平3-348512

(22)出願日 平成3年(1991)12月6日

(71)出願人 000125369

学校法人東海大学

東京都渋谷区富ヶ谷2丁目28番4号

(72)発明者 木村 英俊

神奈川県横浜市栄区尾月12-12

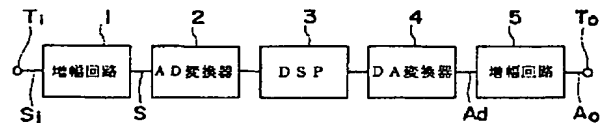
(74)代理人 弁理士 村瀬 一美

(54)【発明の名称】 信号処理方法及びその装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 過大な入力信号に対して出力側で耳障りな音を軽減できるようにする。

【構成】 入力端子 T_i に入力された入力信号は増幅回路1で増幅された後にAD変換器2でデジタル信号に変換される。このデジタル信号は、変換手段であるDSP3により一定の処理がされる。DSP3は、出力端子 T_o から出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する。この変換されたデジタル信号は、DA変換器4でアナログ信号に変換される。このアナログ信号は、増幅回路5で増幅されて出力信号として出力端子 T_o から取り出すことができる。これにより、過大な入力信号が入力端子 T_i に印加されても、出力端子 T_o からは無音状態の信号が出力されるので、聴き手は耳障りな音を聴く必要がなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声・音響に関する入力信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号に一定の処理を施し、その処理後のデジタル信号をアナログ信号に変換してから出力信号として出力できる信号処理方法であって、前記デジタル信号に施す一定の処理は、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換することを特徴とする信号処理方法。

【請求項 2】 音声・音響に関する入力信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換器と、デジタル信号をアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換器とを備え、デジタルアナログ変換器からのアナログ信号に基づいた出力信号を出力する信号処理装置であって、前記デジタルアナログ変換器に与えるデジタル信号を、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する変換手段を設けたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項 3】 前記変換手段は、デジタルアナログ変換器に与えるデジタル信号を、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換できるデジタル信号処理回路からなることを特徴とする請求項 2 記載の信号処理装置。

【請求項 4】 前記変換手段は、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する回路からなり、デジタルアナログ変換器に設けられたことを特徴とする請求項 2 記載の信号処理装置。

【請求項 5】 前記変換手段は、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する回路からなり、アナログデジタル変換器に設けられたことを特徴とする請求項 2 記載の信号処理装置。

【請求項 6】 前記変換手段は、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する回路からなり、アナログデジタル変換器とデジタルアナログ変換器の間に設けられたことを特徴とする請求項 2 記載の信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、音声・音響に関する信号を処理する信号処理方法及びその装置に関し、特に耳障りな音が出力されないようにした信号処理方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の信号処理装置としては増幅装置がある。この増幅装置は、マイクロホン等からの入力信

号を増幅してスピーカから音声・音響等を出力する装置等として知られている。

【0003】 図 6 に従来の増幅装置を示す。この増幅装置 101 は、入力端子 T_i に印加された入力信号を増幅し、その増幅後の信号を出力端子 T_o から出力する装置である。この増幅装置 101 は、過大な入力信号に対しては、出力レベルが飽和するために音が歪んで耳障りとなったり、大きな雑音入力がある場合は聴き手に不快感や苦痛を与えることがあった。このため、増幅装置 101 には、図示しないが自動利得制御回路（以下 AGC 回路という）が設けられているのが一般的である。この AGC 回路により、この増幅装置 101 は、その利得が調整されて適正なレベルの出力信号が得られることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の増幅装置にあっては、AGC 回路は、平均的な出力信号の利得を制御することができても、時間的な変化については追従することができないものであった。すなわち、AGC 回路の付加した従来の信号処理装置の場合、AGC 回路の応答の遅れにより、急激に正負に増大する信号に対して応答ができずに大きな音が出力されたり、あるいは逆に大きな信号が入力された直後には増幅装置の利得が低下し、その後の入力信号に対して十分な増幅機能を果たさないという欠点があった。

【0005】 本発明は、上述した欠点に鑑み、過大な入力信号に対して出力側で耳障りな音を軽減できる信号処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するため、本発明は入力信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号に一定の処理を施し、その処理後のデジタル信号をアナログ信号に変換してから出力信号として出力できる信号処理方法において、前記デジタル信号に施される一定の処理を、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換することとしたものである。

【0007】 また、本発明による信号処理装置は、入力信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換器と、デジタル信号をアナログ信号に変換するデジタルアナログ変換器とを備え、デジタルアナログ変換器からのアナログ信号に基づいた出力信号を出力する信号処理装置であって、前記デジタルアナログ変換器に与えるデジタル信号を、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する変換手段を設けたことを特徴とするものである。

【0008】 更に、請求項 2 記載の発明において、前記変換手段は、デジタルアナログ変換器に与えるデジタル

信号を、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換するデジタル信号処理回路で構成すればよい。

【0009】また、同様に、上記変換手段は、前記出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値を超えたとき振幅値の符号がほぼ聞こえないレベルに相当する符号に変換する回路構成とし、これをデジタルアナログ変換器、アナログデジタル変換器、またはデジタルアナログ変換器とアナログデジタル変換器の間に設ければよい。

【0010】

【作用】請求項1記載の方法では、入力信号が一定のしきい値を超えたときに、無音あるいは無音に近いレベルとなる符号に変換し、このように変換してなるデジタル信号を基にアナログ信号に変換している。したがって、入力信号が一定のしきい値を超えたとしても、聴き手は大きな音を聞くことができなくなり、聴き手の音質が著しく改善されることになる。

【0011】また、請求項2記載の装置では、入力信号をアナログデジタル変換器でデジタル信号とし、これを増幅手段で入力信号が一定のしきい値を超えたときに、無音あるいは無音に近いレベルとなる符号に変換し、ついでデジタルアナログ変換器でアナログ信号に変換し、これを出力している。したがって、聴き手は大きな音を聞くことができることになる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の構成を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

【0013】図1に本発明の信号処理方法を実現する増幅回路の一実施例を示す。この増幅装置は、入力端子T_iに入力された入力信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号に一定の処理を施し、その処理後のデジタル信号をアナログ信号に変換してから出力信号として出力端子T_oから出力する装置であって、増幅回路1、A/D変換器2、デジタル信号処理回路（以下DSPという）3、D/A変換器4、増幅回路5を備え、下記のように構成されている。すなわち、入力端子T_iは増幅回路1に接続されており、入力端子T_iに印加された入力信号を増幅回路1に導くようにしてある。この増幅回路1は、一般的には、不要な周波数成分を除去するためのフィルタと、その利得を入力信号のレベルに応じて調整制御するAGC機能を有している。増幅回路1の出力端はアナログーデジタル（A/D）変換器2に接続されており、増幅後の信号をA/D変換器2に供給するようにしてある。A/D変換器2は、増幅回路1から入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換する装置であり、そのデジタル信号をDSP3に供給する。DSP3は、入力されたデジタル信号を予め定めた手順により処理して出力する回路であり、入力されたデジタル信号が出力端子T

oへの出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値間にあるときに入力デジタル信号を処理をせずにそのまま出力し、前記しきい値を超えたときに、入力デジタル信号に代えて、振幅値の符号をゼロ（無音）に相当する符号に変換して出力するようになっている。このDSP3からの処理出力信号はデジタルーアナログ（D/A）変換器4に与えられる。D/A変換器4は、入力されたデジタル信号を所定のアナログ信号に変換する装置であり、そのアナログ信号を増幅回路5に供給する。増幅回路5は、D/A変換器4からのアナログ信号をフィルタ等をかけて増幅し、その増幅後の信号を出力端子T_oから取り出せるようにしてある。なお、上記DSP3の場合、しきい値を外部から簡単に変更できる。これは、DSP3の内部メモリに記載されるしきい値を書き換えることが可能であるからである。

【0014】このように構成された実施例の作用を図1を基に図2～図3を参照して説明する。尚、図2には本発明の実施例において瞬間的に過大な信号が入力されたときの処理を説明するための波形図を示し、横軸が拡大した時間、縦軸が信号レベルを示している。図3には本発明の実施例における増幅作用を入力信号と出力信号の関係の波形図を示し、横軸が時間、縦軸が信号レベルを示している。

【0015】入力端子T_iに入力された信号は、増幅回路1で適当なレベルまで増幅される。増幅回路1の増幅後の出力信号は、例えば図2の信号Sで示される。この信号Sは、A/D変換器2において、サンプリング時間 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_{17}, \dots$ 毎にデジタル信号に変換される。A/D変換器2で変換されたデジタル信号は、DSP3に供給される。DSP3では、入力されたデジタル信号が、出力端子T_oへの出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値 L_p, L_m の間にあるとき（図2では、時刻 $t_1 \sim t_5, t_9 \sim t_{14}$ ）に処理をせずに出力し、前記しきい値 L_p, L_m を超えたとき（図2では、時刻 t_6, t_8, t_{16} ）に振幅値の符号をゼロ（無音）に相当する符号に変換して出力する。このようにしてDSP3から出力されたデジタル信号は、D/A変換器4において、図2のアナログ信号A_dに変換される。このアナログ信号A_dは、増幅回路5でフィルタをかけられて増幅された後、図2のアナログ信号A_oとして出力端子T_oから出力されることになる。なお、上述のように上記実施例を動作させると、時間軸を拡大した場合に図2に示す波形となるが、時間軸を縮小した場合には、図3（A）に示す入力信号S_iが出力端子T_oへの出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値 L_p, L_m を超える期間（ T_1, T_2, T_3 ）について、図3（B）に示すように無音の部分が形成されることになる。

【0016】このように本実施例では、最大振幅を超える出力値では無音の状態になり、従来の増幅装置のよう

に許容される最大振幅を超える出力値でもそのまま出力されるというようなことがない。したがって、所定の大きさ以上の過大な音声あるいは雑音入力がある場合には、最大値以上の大きな音の代わりに無音の時間ができることになる。これにより、耳障りな大きな音が除かれることになり、聴き手にとっての音質が格段に改善されることになる。

【0017】なお、上述したように無音の時間が聴き手に与える影響は、無音の時間が短い範囲の場合には、通常の会話や講演等の話言葉に対してはほとんどない（十分に小さい）ことが知られている。さらに、一般的に、大きな音を聴いた直後は、マスキング効果により、しばらくの時間（数秒／10）、聞き取りの能力が低下することが知られている。しかしながら、本発明によれば、大きな音に対して無音となることから、上述したことを防止することができる。

【0018】上述したように本実施例では、入力信号 S_i が出力端子 T_o への出力信号として許容される正負最大値に相当するしきい値 L_p 、 L_m を超えたときに、振幅値の符号をゼロ（無音）に相当する符号に変換してDA変換器4に与えるようにしたものであるが、必ずしもゼロにすることはない。

【0019】それでは、この点について以下に説明する。図4に、耳に聞こえる音の周波数〔Hz〕に対する音圧レベル〔dB〕の関係を示す（「聴覚と音響心理」、境久雄、中山剛著、コロナ社、昭和53年5月）。図4において、符号11、13～15は受話器による最小可聴限、符号12、16は音場での最小可聴限、符号17は不快感が生じ始めた最大可聴限、符号18、20はむずがゆい感じがし始めるレベル、符号19は痛み始めるレベル、符号21は触覚的な感じ、22は中耳がちくりと痛い感じがし始めるレベルである。

【0020】図4からも分かるように、可聴範囲で、最小レベルから最大許容レベルまでは周波数で差があるが、100〔Hz〕～数千〔Hz〕までの範囲で60〔dB〕であるものとする。図4の縦軸の音圧は、振幅の二乗で表現されているので、60〔dB〕は振幅で3桁となる。そこで、例えば、AD変換器2で線型12ビットの符号化するものとする、 $12^2 = 4096$ 通りの符号化が可能になる。これを正負に割り当てると、2048ビットの量子化レベルとなる。ピークの1/1000を可聴範囲とすると、図5に示すように、例えば+2～-2ビットまでは聞こえない（無音）としてよい。すなわち、本発明でいう無音とは、必ずしも振幅値の符号ゼロに限らず、符号化のビット数や許容レベル（入力信号のレベル（±V）についてどう設定するか）で異なることになる。

【0021】このように本発明では、出力端子 T_o において、無音か、耳障りでない音圧レベルに変更できるような符号をDA変換器4に入力できればよいことにな

る。

【0022】また、上記実施例では、無音か、耳障りでない音圧レベルに変更できる符号を形成するためにDSP3を使用した。DSP3が必須の条件ではなく、AD変換器2において無音か、耳障りでない音圧レベルに変更できるような符号を形成してDA変換器4に供給するか、あるいはAD変換器2からのデジタル信号をDA変換器4において無音か、耳障りでない音圧レベルに変更できるような符号にしてからアナログ信号に変換するようにしてもよい。

【0023】なお、上述した各実施例でも、増幅回路1のAGC機能は使用するとより効果的になる。すなわち、出力信号がしきい値以上となる頻度が多くなると、それだけ無音の時間が増加することになる。そこで、増幅回路1のAGC機能により平均的な増幅度を入力信号の平均レベルに合わせて制御する方法を使用することにより、無音時間の多発を防止することができることになる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、許容される最大振幅を超える出力信号の場合に出力信号を無音あるいは無音に近い状態の信号を得ることができ、耳障りな大きな音が除かれることになり、聴き手にとっての音質が改善されることになる。

【0025】また、請求項2記載の発明によれば、許容される最大振幅を超える出力信号の場合に出力信号を無音あるいは無音に近い状態の信号を簡単な装置で得ることができ、耳障りな大きな音が除かれることになり、聴き手にとっての音質が改善されることになる。

【0026】請求項3記載の発明によれば、しきい値の設定が自由にできることになる。

【0027】請求項4記載ないし請求項6記載のいずれかの発明によれば、簡単な回路構成により無音状態を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の信号処理装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例の動作を説明するために時間を拡大して示す波形図である。

【図3】信号処理を説明するための波形図で、（A）は従来の信号処理を、（B）は本発明の信号処理を示す。

【図4】周波数に対する人間の可聴範囲レベルを示す説明図である。

【図5】本発明の他の例を説明するための図である。

【図6】従来の増幅装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

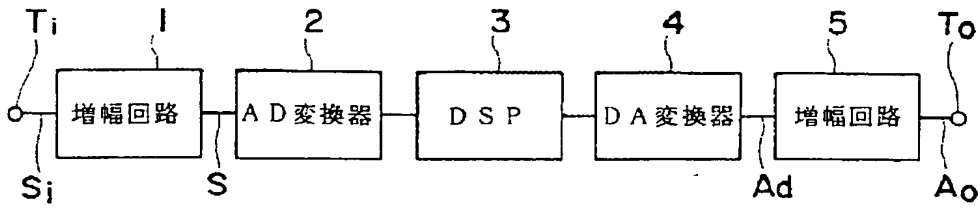
- 1 増幅回路
- 2 AD変換器
- 3 DSP
- 4 DA変換器

5 増幅回路

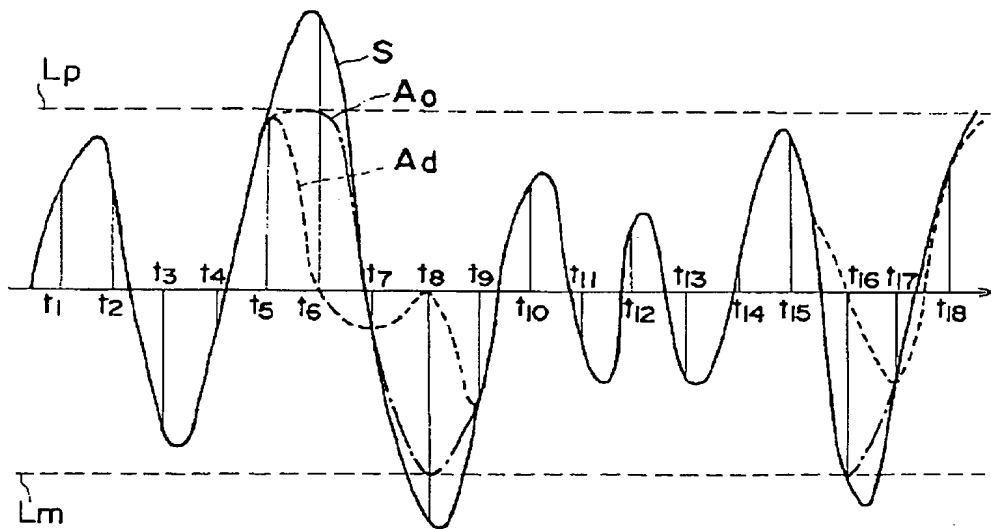
T o 出力端子

T i 入力端子

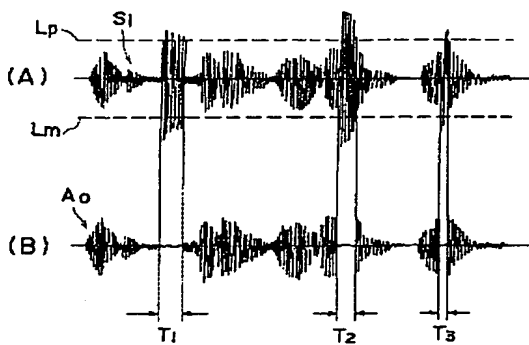
【図1】



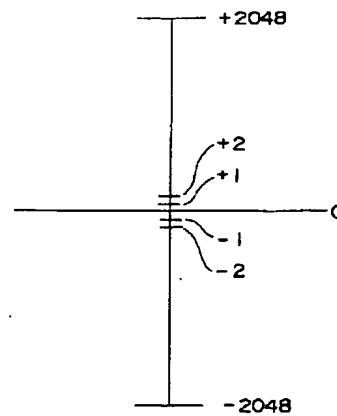
【図2】



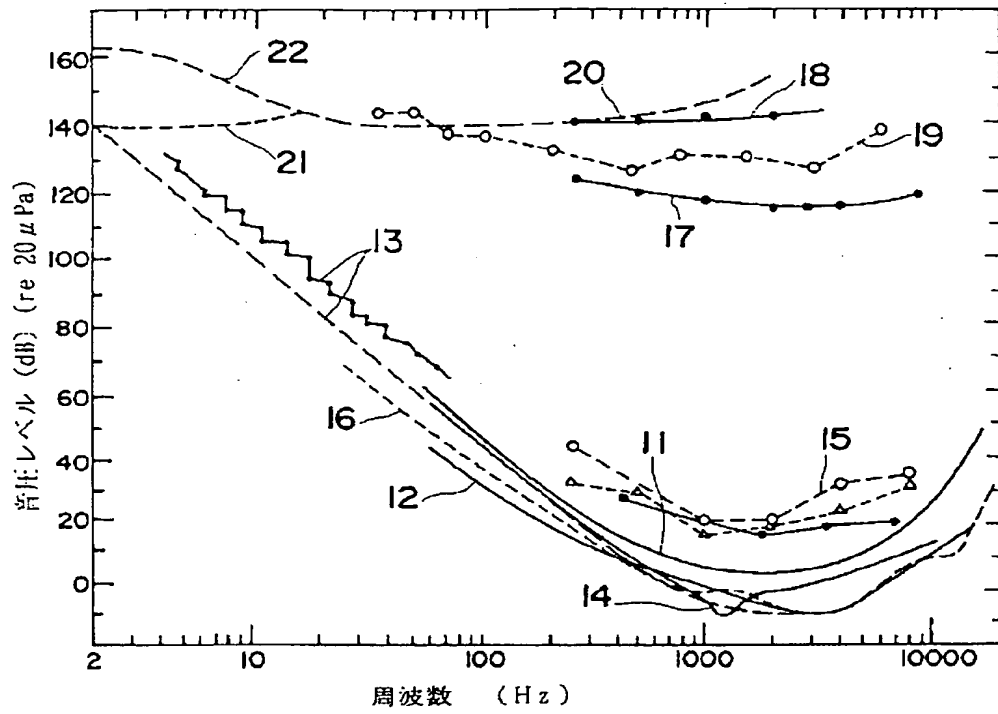
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

